



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

**Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias
Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

Projeto Executivo do Lote C - Eixo Leste

NOTA TÉCNICA

TESTES “IN SITU” NO CONGLOMERADO

1230-NTC-2001-04-02-002-R01
RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Janeiro - 2009





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

**Projeto de Integração do Rio São Francisco com
Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

Projeto Executivo do Lote C – Eixo Leste

NOTA TÉCNICA

TESTES “IN SITU” NO CONGLOMERADO

1230-NTC-2001-04-02-002-R01
RECIFE-PE


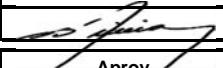
C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Janeiro- 2009



Título																												Número														Folha 1/1							
NOTA TÉCNICA - TESTES "IN SITU" NO CONGLOMERADO																												1230-NTC-2001-04-02-002																					
Esta folha índice indica em que revisão está cada folha na emissão citada																																																	
Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7														
1		X							36									71									106																						
2									37									72									107																						
3									38									73									108																						
4									39									74									109																						
5									40									75									110																						
6									41									76									111																						
7									42									77									112																						
8									43									78									113																						
9									44									79									114																						
10									45									80									115																						
11									46									81									116																						
12									47									82									117																						
13									48									83									118																						
14									49									84									119																						
15									50									85									120																						
16									51									86									121																						
17									52									87									122																						
18									53									88									123																						
19									54									89									124																						
20									55									90									125																						
21									56									91									126																						
22									57									92									127																						
23									58									93									128																						
24									59									94									129																						
25									60									95									130																						
26									61									96									131																						
27									62									97									132																						
28									63									98									133																						
29									64									99									134																						
30									65									100									135																						
31									66									101									136																						
32									67									102									137																						
33									68									103									138																						
34									69									104									139																						
35									70									105									140																						

00	6/2/2009	Olavo Santos / Fernando Marinho	B		Emissão Inicial
01	7/2/2009	Olavo Santos / Fernando Marinho	C		Revisão no Anexo I - Página I / Revisão de Status

Rev.	Data	Por	Em.	Aprov.	Descrição das revisões
TIPO DE EMISSÃO					
(A) Preliminar			(E) Para Construção		(I) de Trabalho
(B) Para Aprovação			(F) Conforme Comprado		()
(C) Para Conhecimento			(G) Conforme Construído		()
(D) Para Cotação			(H) Cancelado		()

SUMÁRIO

1	OBJETIVO.....	1
2	JUSTIFICATIVA	1
3	EXECUÇÃO DOS TESTES	1

Anexos:

1. Trincheira Experimental.
2. Ensaio de Cisalhamento “In Situ”.
3. Verificação de Estabilidade dos Taludes.

1 OBJETIVO

A presente Nota Técnica tem como objetivo recomendar a realização de testes de campo no material conglomerático ocorrente nas áreas de construção do Forebay de Montante e da EBV-1, de forma a se verificar as condições de estabilidade dos taludes projetados para a seção molhada do Canal de Aproximação e Forebay de Montante da EBV-1.

2 JUSTIFICATIVA

Em reunião realizada nos dias 28 e 29 de janeiro/2009 entre técnicos da Gerenciadora do PISF (Consórcio Logos Concremat) e da Projetista do Lote C (Consórcio TECHNE-PROJETEC-BRLi), foi apresentado pelos engenheiros geotécnicos da Projetista, os resultados dos cálculos de estabilidade do talude na seção molhada do Forebay de Montante da EBV-1, adotado no Canal de Aproximação do Eixo Leste e recomendado à Projetista para utilização no Projeto do Forebay da EBV-1.

Os cálculos efetuados pela Projetista, mediante utilização do Programa Slope, concluem pela instabilidade do talude de 1,0V: 1,5H, na situação de saturação do conglomerado, com coesão nula ou próxima dessa situação.

De forma a se obter parâmetros mais reais que os atualmente disponíveis para o material conglomerático (obtido a partir de ensaios realizados somente na matriz do conglomerado), acordou-se pela necessidade de realização de testes "in situ", com a finalidade de obtenção de dados do maciço como um todo.

3 EXECUÇÃO DOS TESTES

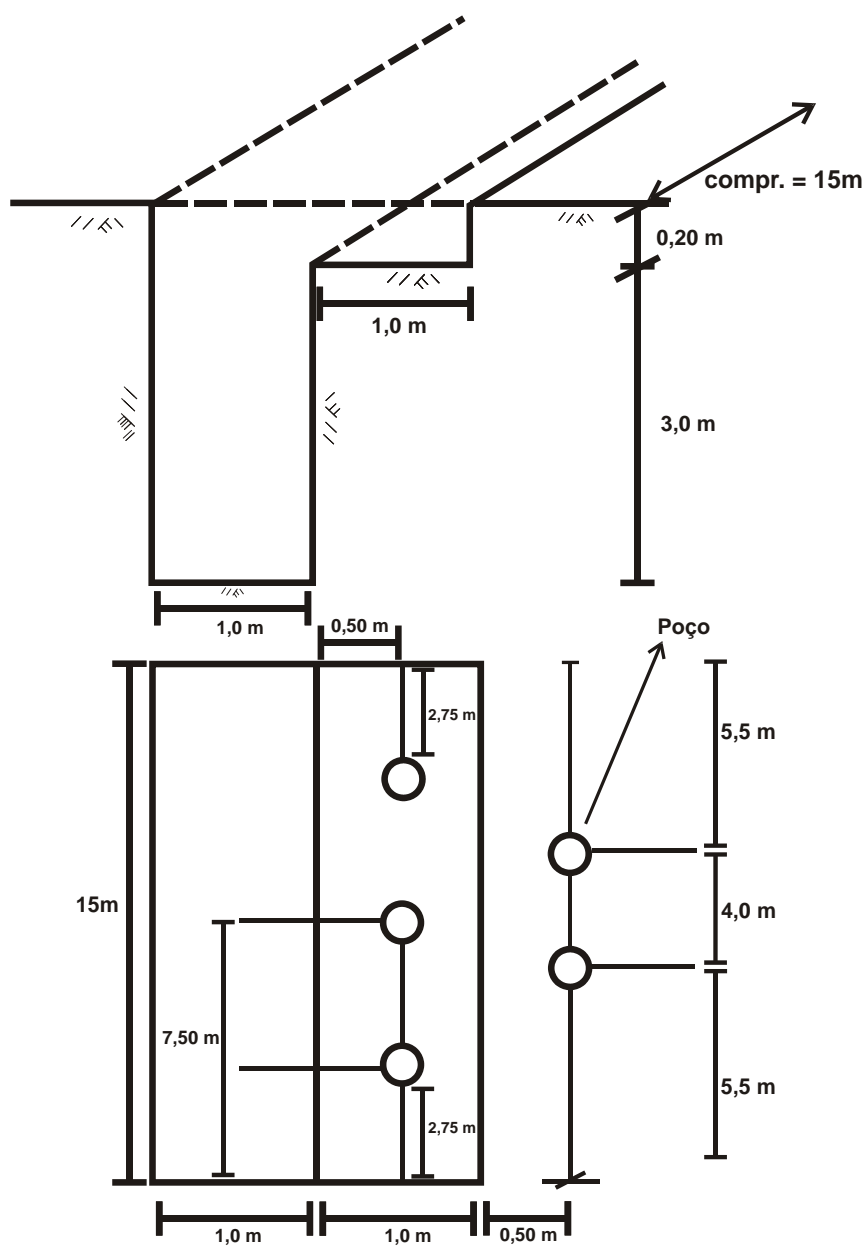
A Projetista, em comum acordo com a Gerenciadora do Projeto, concebeu os testes descritos nos anexos a esta nota.

Foi ainda acordado que a Supervisora do Lote 13 procederá ao acompanhamento e registros dos testes de campo, mediante orientação da projetista, ficando a cargo da construtora a realização dos Campos de prova dos testes.

Anexo 1

Trincheira Experimental

TRINCHEIRA EXPERIMENTAL



Objetivo: Avaliação dos parâmetros de resistência do conglomerado (de 1ª categoria)

PROCEDIMENTOS:

1. Marcar sobre o terreno natural as delimitações da trincheira e da berma interna.
2. Executar com Rock Drill os poços indicados no desenho.
3. Escavar primeiramente a trincheira e, posteriormente a berma interna.
4. Inundar a trincheira e a berma interna até a superfície do terreno natural.

- Monitorar o nível de água nos poços registrando-se a elevação do nível de água nos mesmos;
 - Manter o N.A. constante durante o tempo de observação anotando os volumes de água para manutenção do nível;
 - Registrar através de fotografia e croqui eventuais desmoronamentos (parcial ou total) do talude de 3,0m de profundidade (ambos os lados da trincheira) e anotar data e hora.
6. Após o término do teste (3 dias) e não ocorrendo ruptura do talude, parar a manutenção do nível d'água e anotar por mais 3 dias:
- O rebaixamento do N.A. na trincheira por infiltração (sem re-alimentação);
 - Registrar através de fotografias e croqui, eventual desmoronamento (parcial ou total) dos taludes da trincheira (3,0m de profundidade) nesta fase, anotando data e hora do evento.
7. Ocorrendo ou não o desmoronamento dos taludes, escavar até 1,0m de profundidade a berma interna e verificar o nível de saturação do maciço.

Anexo 2

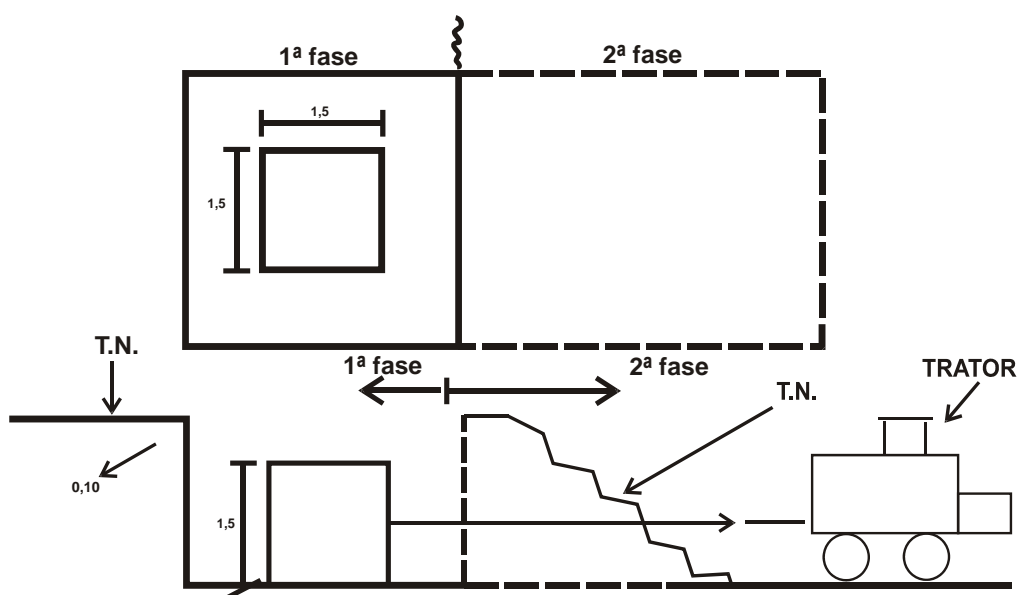
Ensaio de Cisalhamento “in situ”

ENSAIO DE CISALHAMENTO “in situ”

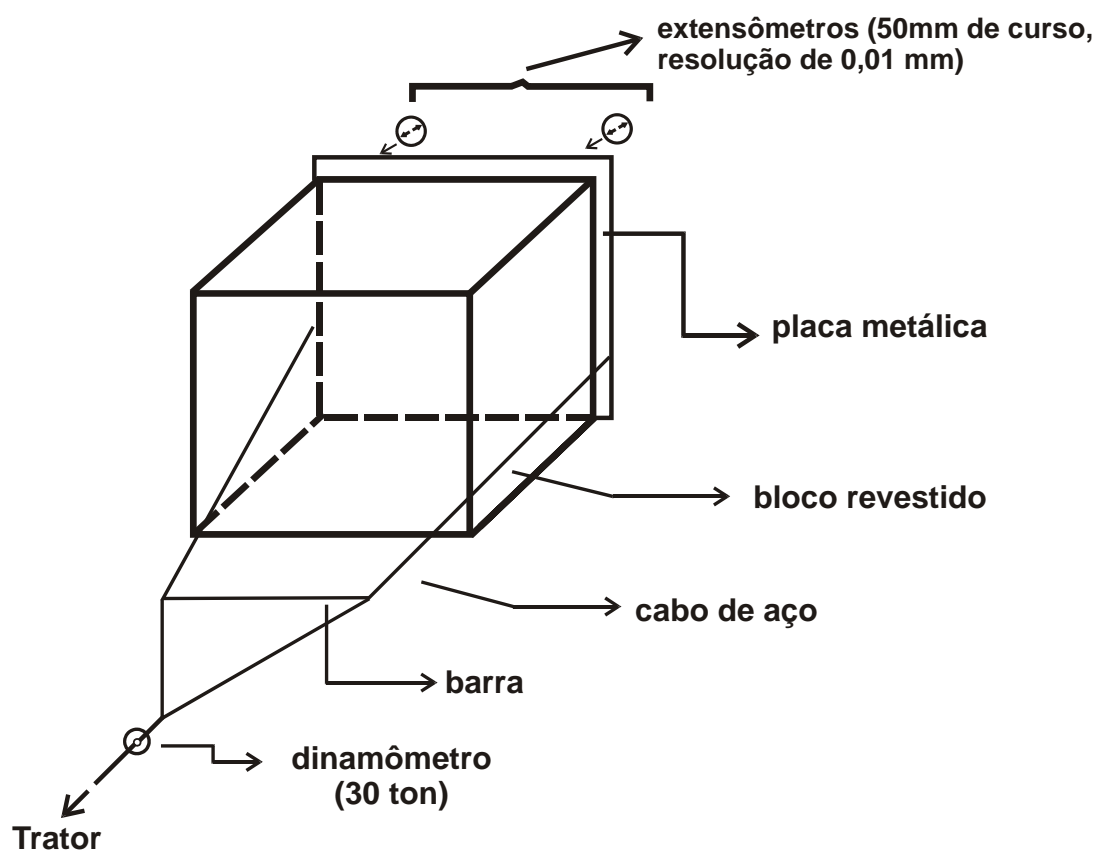
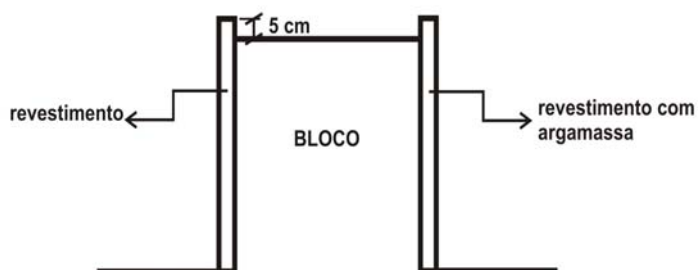
Observação: Este teste só será realizado no caso da não ocorrência de desmoronamento de taludes na execução do teste da Trincheira Experimental

PROCEDIMENTOS

1. Escolher local do terreno apropriado para, ao escavar posteriormente a vala da 2ª fase, obter-se a situação de “horizontalização” dos cabos entre o bloco a ser puxado e o trator que o puxará.
2. - Escavação de bloco 1,5m x 1,5m x 1,5m (conforme desenho - 1ª fase)



3. – Revestir (regularizar) as faces laterais com argamassa.
4. - Inundar a cava até o topo do terreno natural, mantendo o nível constante por, no mínimo 48 h.
 - a) Preparar o sistema de aplicação de força.
 - b) Escavação da 2ª fase com o objetivo de posicionar o sistema de aplicação de força.
 - c) Iniciar o ensaio com registro de força e deslocamento, mantendo água no topo do bloco (5,0 cm).



Anexo 3

Verificação de Estabilidade dos Taludes

ANÁLISE DE ESTABILIDADE – CANAL DE APROXIMAÇÃO – FOREBAY DE MONTANTE – EBV1 PARA A CONDIÇÃO DE COESÃO NULA

1. GENERALIDADES

O presente relatório se refere a análise de estabilidade dos taludes na área do canal de aproximação. Visa analisar as condições de estabilidade ao deslizamento para a condição coesão nula na área molhada do canal.

2. METODOLOGIA DE CÁLCULO

A estabilidade foi verificada empregando os métodos de Fellenius, Bishop, Janbu e Morgenstern e Price. O resultado da análise consistiu na obtenção do Fator de Segurança quanto ao deslizamento para a seção estudada e o carregamento previsto.

3. SEÇÃO ESTUDADA

A seção do canal de aproximação estudada está mostrada na Figura 1. A inclinação da parte superior é de 1(v):1(h) e a inferior é de 1(v):1,5(h). O talude apresenta um escalonamento na cota 316,00 e uma berma de manutenção na cota 306,00.

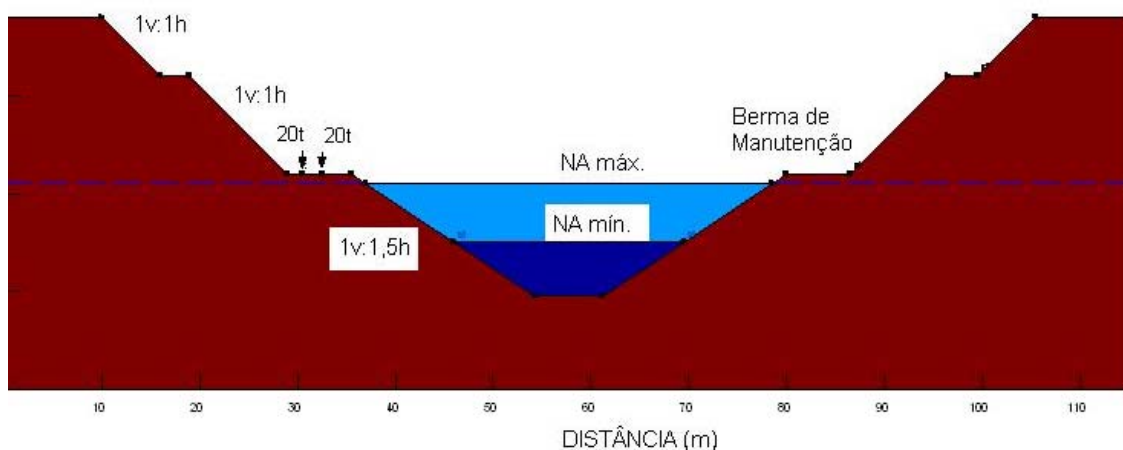


Figura 1 – Seção utilizada nas análises

4. HIPÓTESES GEOMECÂNICAS E CARREGAMENTOS

As análises foram realizadas considerando-se o ângulo de atrito igual a 30° , coesão igual a 0 kPa e peso específico do solo igual a 20 kN/m^3 . Os ensaios de cisalhamento direto realizados em corpos de prova compactados no teor de umidade ótimo com a energia do Proctor Normal, inundados antes do cisalhamento indicaram ângulo de atrito de 31° e coesão variando de 0 a 17 kPa.

Foram realizadas análises considerando o nível de água nas posições máxima e mínima. Todas as análises foram realizadas com a presença de duas cargas de 20 toneladas (cada uma) aplicadas sobre a berma de manutenção, simulando a solicitação de esforços relativos ao eixo de um veículo com esta capacidade de carga.

5. RESULTADOS OBTIDOS

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos para as condições analisadas. As superfícies críticas de deslizamento para cada um dos casos estudados são mostradas em Anexo.

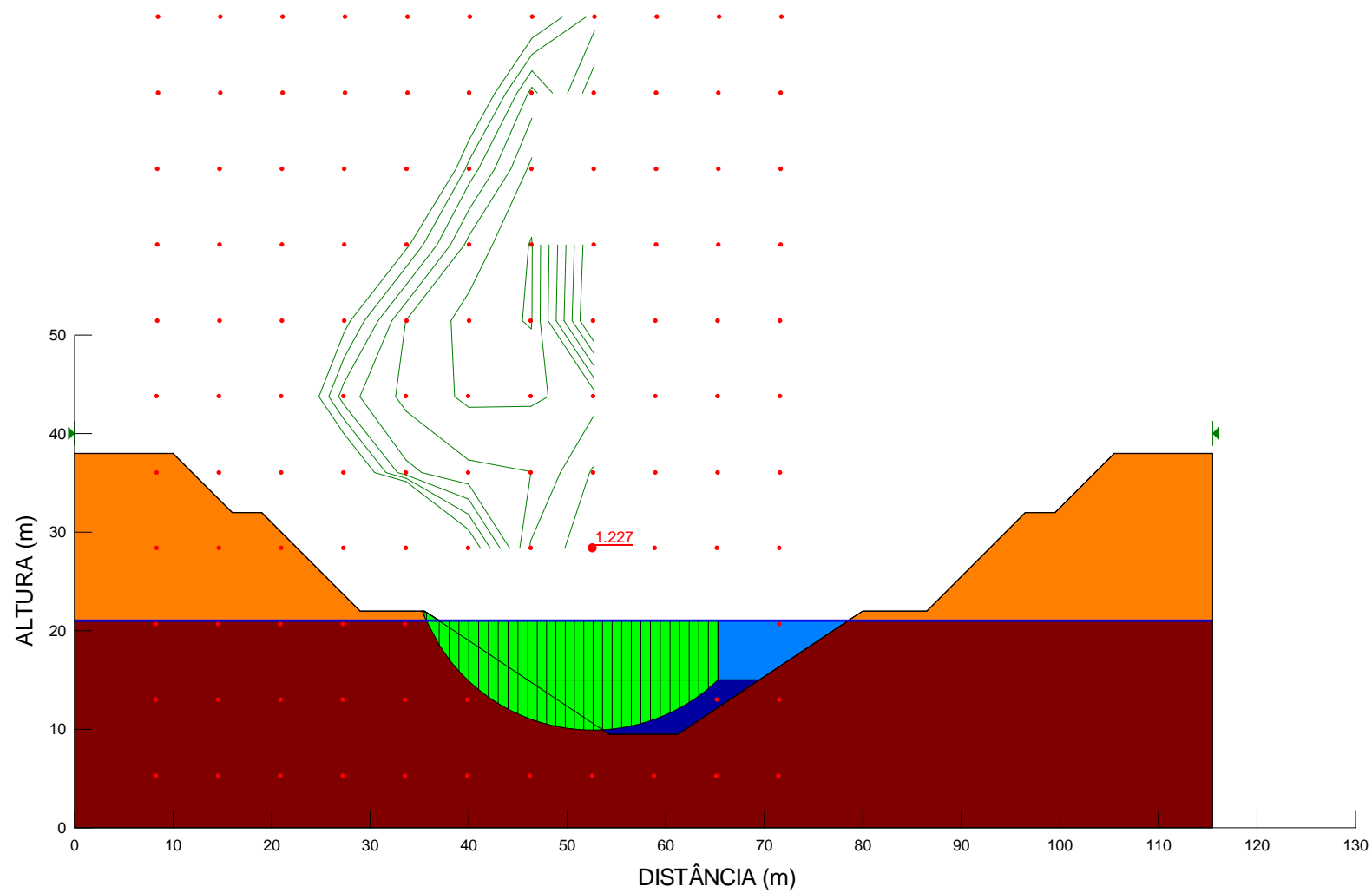
Tabela 1 – Fatores de segurança obtidos

CASO	DESCRIÇÃO	FS
1	N.A. MÁXIMO, SEM CARGA NA BERMA	1,2
2	N.A. MÁXIMO, COM CARGA NA BERMA	1,0
3	N.A. MÍNIMO, SEM CARGA NA BERMA	1,4
4	N.A. MÍNIMO, COM CARGA NA BERMA	1,3

6. CONCLUSÕES A RESPEITO DA ESTABILIDADE

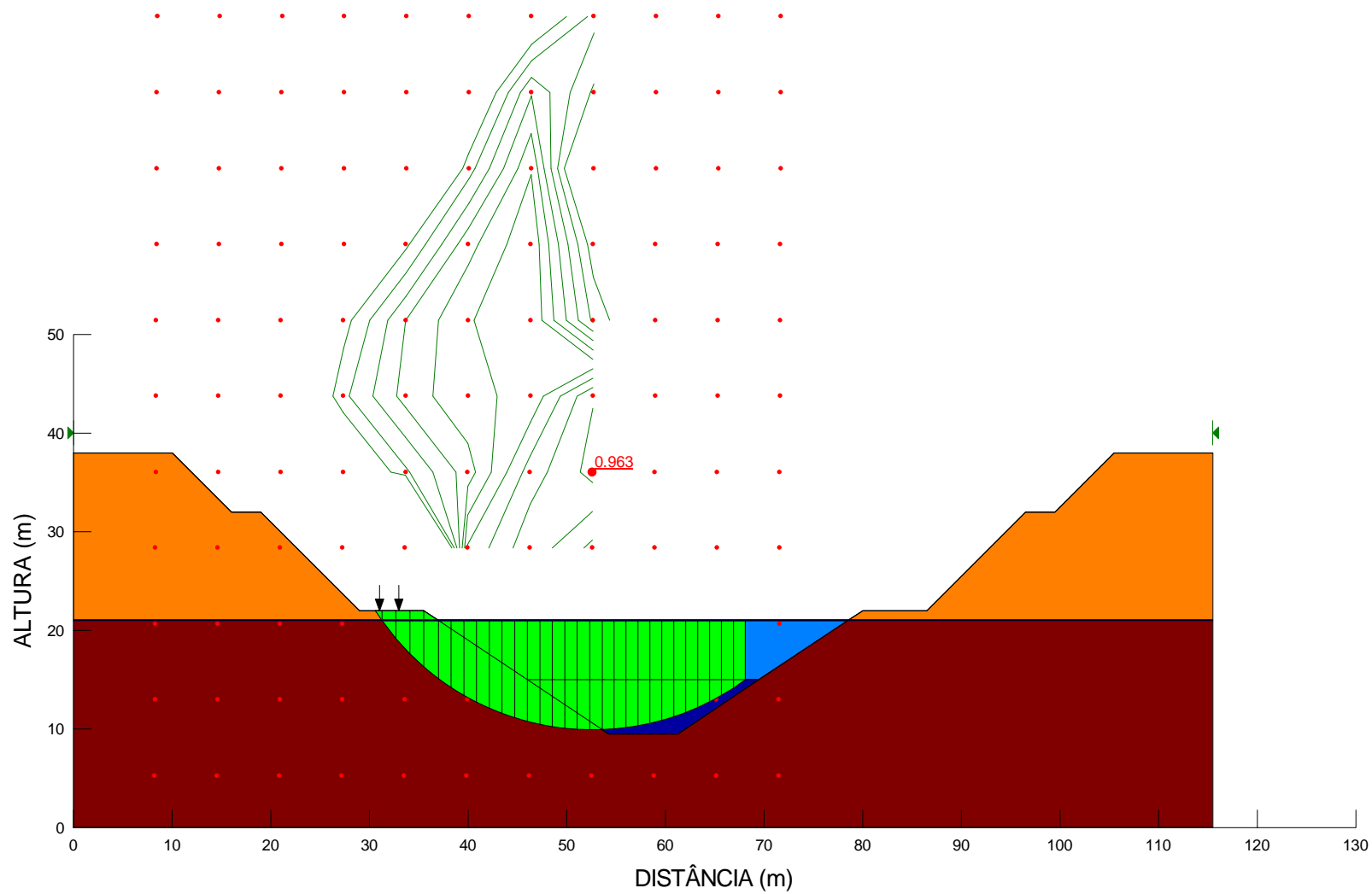
A seção analisada mostrou-se INSTÁVEL para a condição de coesão nula e nível de água máximo. A ruptura ocorreria na parte inferior, na área molhada, quando da passagem do veículo na berma de manutenção.

CASO 1 – N.A. MÁXIMO COM $C = 0$ KPA SEM CARGAS



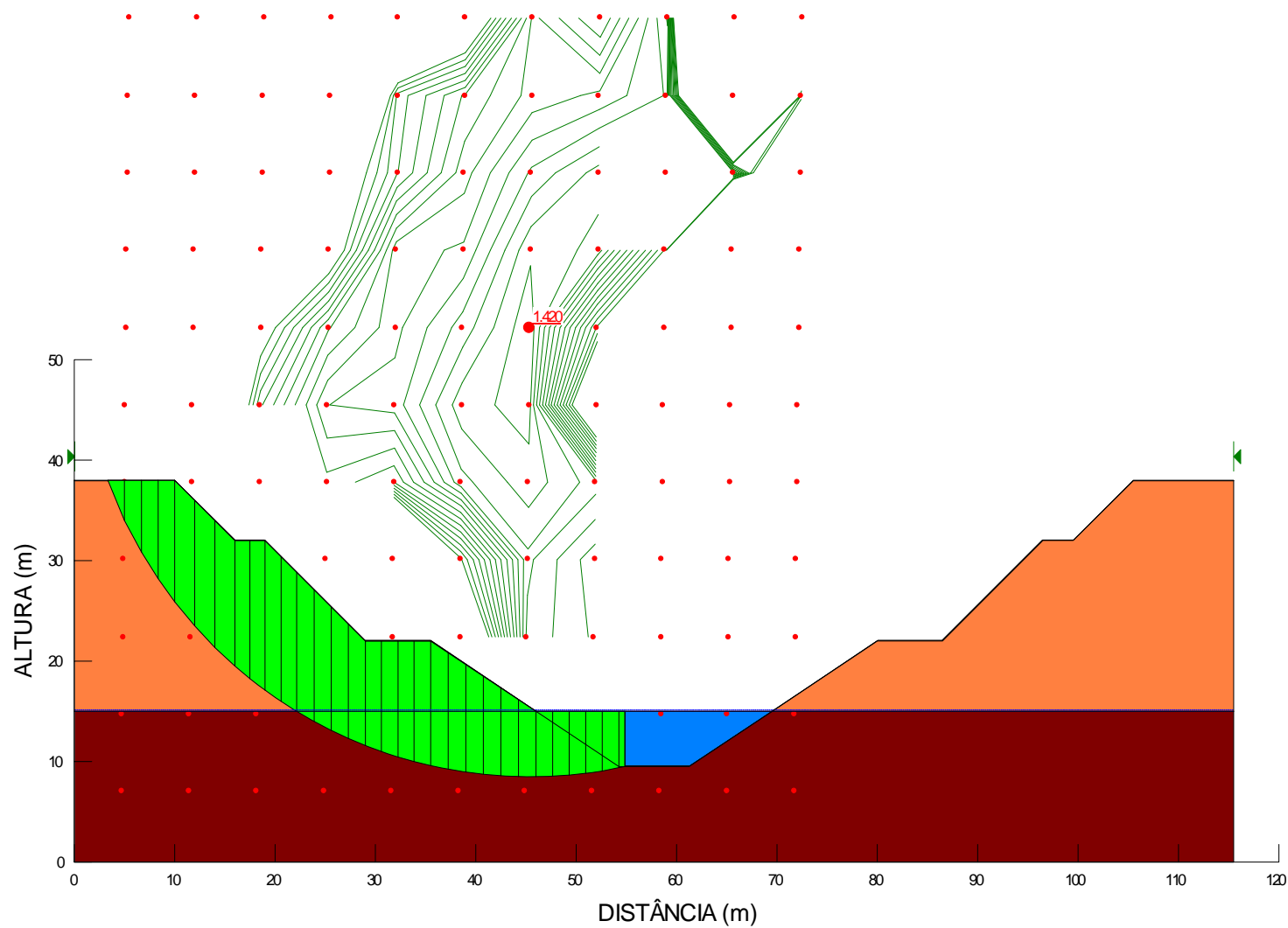
FS = 1,2

CASO 2 – N.A. MÁXIMO COM $C = 0$ kPa E CARGAS DE 20 TON



FS = 1,0

CASO 3 – N.A. Mínimo Com $C = 0$ kPa e SEM CARGAS



FS = 1,4

CASO 4 – N.A. MÁXIMO Com C = 0 kPa E CARGAS DE 20 TON

